Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Ueber den Bau der gynandromorphen Bienen (Apis mellifica L.).

Von Dr. V. **von Engelhardt,** Moskau, Landwirtschaftl. Institut.

(Mit 9 Abbildungen.)

Im Sommer des Jahres 1912 erhielt ich von Herrn Prof. N. M. Kulagin eine Anzahl von Bienen, die aus dem Terek-Gebiet (N. Kaukasus) stammten und von einem der dortigen Bienenzüchter nach Moskau hergeschickt worden waren. Es stellte sich bald heraus, dass es sich um eine ziemlich seltene Erscheinung handelte, um den sog. „Gynandromorphismus". Während des Winters 1912 wurde das betreffende Material einer genauen Untersuchung unterworfen, die trotz des äusserst mangelhaften Erhaltungszustandes des Materials nicht ohne Erfolg blieb. Die Ergebnisse dieser Untersuchung veröffentlichte ich unter dem Titel „Gynandromorphismus bei den Honigbienen" in einer russischen Zeitschrift für Bienenzucht (Russ. Bienenzuchtbl. 1913, Nr. III). Die vorliegende Mitteilung stellt eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse meiner obenerwähnten Arbeit dar; es sei hier aber bemerkt, dass die Kapitel über den Bau der Geschlechtsorgane in meiner russischen Abhandlung fehlen.

Die Erscheinung des Gynandromorphismus bei den Bienen wurde im Jahre 1801 von dem sächsischen Schulmeister Lukas entdeckt und in demselben Jahre von Laubender unter dem folgenden Titel publiziert: „Einige Bemerkungen über die von Herrn Schulmeister Lukas neu entdeckte Stacheldrohne." Es stellte sich heraus, dass zwischen den sonst ganz normalen Individuen einer Bienenkolonie, Lukas Exemplare fand, welche wie normale Drohnen aussahen, aber dabei einen Stechapparat besassen. Solche missgestalteten Individuen bezeichnete Lukas mit dem treffenden Namen „Stacheldrohnen". Die Richtigkeit der Angaben von Lukas wurde von damaligen Bienenzüchtern stark bezweifelt, und es drohte sogar die Gefahr, dass diese Entdeckung in Vergessenheit geraten sollte, wenn nicht im Jahre 1863 der berühmte deutsche Zoologe Th. v. Siebold den ähnlichen Fall einer gynandromorphen Bienenkolonie untersucht hätte. In einem Sendschreiben an die Wanderversammlung der deutschen Bienenwirte in Karlsruhe berichtet er über die Ergebnisse seiner Untersuchungen (1863). Seit der Zeit finden wir über den Gynandromorphismus der Bienen so gut wie gar nichts. Die Arbeiten der letzten Dezennien, wie von Standfuss (1898), Goldschmidt (1912) behandeln ausschliesslich das Vorkommen des Gynandromorphismus bei den Lepidopteren; Boveri (1888), Lang (1912), Morgan (1905, 07, 09) u. a. beschäftigen sich in ihren Arbeiten hauptsächlich mit den Fragen über das Wesen und die Ursachen des Gynandromorphismus im allgemeinen, — über die gynandromorphen Bienen findet man wieder nichts Neues, was Siebold nicht bekannt gewesen wäre. Das findet seinen guten Grund darin, dass bei den Bienen der Gynandromorphismus sehr selten vorkommt, obwohl gerade Siebold sich darüber äussert, dass der Gynandromorphismus der Bienen nicht zu einer Seltenheit gehört, wie man es annehmen könnte.

Das Wesen des Gynandromorphismus besteht darin, dass die männlichen und weiblichen sekundären (auch primären) Geschlechtscharaktere in verschiedener Verteilung bei einem und demselben Individuum vorkommen. Die bis jetzt bekannten Fälle des Gynandromorphismus beziehen sich fast ausschliesslich auf Insecta und zwar Lepidoptera und Hymenoptera. Schon Th. v. Siebold bemerkte bei den gynandromorphen Bienen, dass die männlichen und weiblichen Merkmale in ihrer Verteilung eine gewisse Gesetzmässigkeit aufweisen. Demzufolge unterschied er 1) „seitliche Zwitterbildung", wobei eine Körperhälfte des Individuums männliche, die andere weibliche Charaktere besitzt, 2) solche Exemplare, welche vorn als Männchen (Kopf und Brust), hinten als Weibchen gebaut sind und endlich 3) Exemplare, bei welchen einige Segmente „halbseitig" den Drohnen- und Arbeitercharakter besitzen, die anderen aber von einem reinen Drohnen- oder Arbeitertypus sind. Diese 3 Ausbildungstypen der gynandromorphen Bienen wurden auch in meinem Material gefunden, dabei aber begegnete ich einem vierten Typus, bei welchem die Rücken- und Bauchseite des Körpers die Merkmale der verschiedenen Geschlechter besitzen, z. B. alle Tergite des Körpers sind von männlichen Bautypus, die Sternite von weiblichen. Es sei aber hier gleich bemerkt, dass ich diesen Typus nie ganz rein ausgebildet fand; einige Segmente zeigten stets grössere oder geringere Abweichungen vom Typus. Die symmetrische Verteilung der männlichen und weiblichen Geschlechtsmerkmale auf die linke und rechte Körperhälfte eines Individuums möchten wir als „Sagital-Gynandromorphismus" bezeichnen und diesem Typus angehörende Bienen nennen wir „sagitalgynandromorphe". In den Fällen, in denen Kopf und Brust z. B. die Charaktere eines Geschlechtes aufweist, Abdomen aber die Merkmale des anderen trägt, handelt es sich um den sog „Transversal-Gynandromorphismus" und die „transversalgynandromorphen Bienen"; im dritten Falle sind die Merkmale mosaikartig verteilt, darum nennt man diesen Typus „Mosaischen Gynandromorphismus" und spricht von „mosaischgynandromorphen Bienen", und endlich haben wir einen vierten Typus, den „Frontal-Gynandromorphismus" und dementsprechend „frontalgynandromorphe Bienen". Am häufigsten wurde zwischen meinen Bienen der Transversalgynandromorphismus angetroffen, viel seltener Sagitalgynandromorphismus, am seltensten findet man überhaupt die frontalgynandromorphen Formen (ganz rein ausgebildet habe ich diese in meinem Material nicht gesehen). Bei der Gelegenheit möchte ich erwähnen, dass alle diese Formen des Gynandromorphismus gewöhnlich gemischt auftraten, d. h. mit anderen Worten, dass die einzelnen Abschnitte des Körpers den verschiedenen Formen des Gynandromorphismus angehörten: während der Kopf z. B. eine typische frontalgynandromorphe Verteilung der Merkmale besass, wurden auf der Brust die Merkmale nach dem sagitalgynandromorphen Typus angeordnet, das Abdomen zeigte aber zugleich einen normalen weiblichen Bau usw. Dadurch gelang ich zur Erkenntnis, dass ein mosaischgynandromorpher Typus eigentlich nur eine bunte Mischung verschiedener Kombinationen der drei erstgenannten Formen des Gynandromorphismus darstellt. Nachdem wir uns durch diese kurze Einleitung in die Terminologie des Gynandromorphismus eingeführt haben, können wir zur Besprechung der Organisation der einzelnen gynandromorphen Bienen übergehen.

Die sagitalgynandromorphen Bienen.

Wenn wir ein Exemplar von diesem Typus betrachten wollen, so fällt uns vor allen Dingen die stark ausgeprägte Asymmetrie der beiden Körperhälften ins Auge. Diese Asymmetrie hängt davon ab, dass die eine Körperhälfte nach dem Drohnen-, die andere nach dem Arbeitertypus gebaut worden sind und dadurch alle die paarigen Organe links und rechts von verschiedener Gestalt erscheinen. Schon bei einer flüchtigen Betrachtung sieht man, dass die beiden Körperhälften von verschiedener Farbe sind; am deutlichsten ist das an dem Abdomen zu sehen, an welchem z. B. die linke Seite aller Tergite von dunkelbrauner (Drohnenfärbung), die andere von rötlich-gelber (Arbeiter-) Farbe ist. Dieselbe Eigentümlichkeit in der Verteilung der Farbe kann man auch an allen unpaaren Organen feststellen, z. B. an den Abdominalsterniten oder an dem Kopfschild und der Oberlippe, an denen man eine scharfe Grenze zwischen beiden Farben findet; diese Grenzlinie zerlegt gewöhnlich den betreffenden Körperteil in zwei ungleiche Hälften. Am deutlichsten aber sieht man die Unterschiede der beiden Körperhälften, wenn man die Form der paarigen Organe ins Auge fasst. Wenn wir uns zur Betrachtung der Figur 1 wenden, auf welcher der Kopf einer sagitalgynandromorphen Biene abgebildet ist, so sehen wir zuerst die auffallenden Unterschiede in der Gestalt der beiden zusammengesetzten Augen (Fig. 1 o.♀; o. ♂). Das rechte Auge (rechte der Biene), ist ein typisches Drohnenauge: sehr stark entwickelt reicht es vom Scheitel fast bis zur Oberkieferbasis, während das Auge der linken Hälfte die Gestalt eines normalen Arbeiterauges besitzt. Seine schmale Form und ein grosser Abstand zwischen diesem Auge und der Oberkieferbasis sind sichere Kennzeichen seiner Angehörigkeit zum Typus der Arbeiterbiene. Nach demselben Prinzip sind auch die einfachen Augen — ocelli — angeordnet, hier aber können wir ihre Angehörigkeit zu einem oder dem anderen Geschlecht nur an ihrer Lage am Kopfe erkennen. Die einfachen Augen einer Drohne liegen normalerweise ganz vorn auf der Stirn, dicht an der Berührungsstelle der beiden zusammengesetzten Augen; bei einer Arbeiterbiene liegen die ocelli viel mehr dorsalwärts, nach dem Scheitel zu. Bei dieser sagitalgynandromorphen Biene befinden sich zwei von den einfachen Augen (Fig. 1 ocl. ♂) nahe beisammen dicht an dem zusammengesetzten Auge vom männlichen Typus, während das dritte einfache Auge (Fig. 1 ocl. ♀) auf dem Scheitel liegt, in beträchtlicher

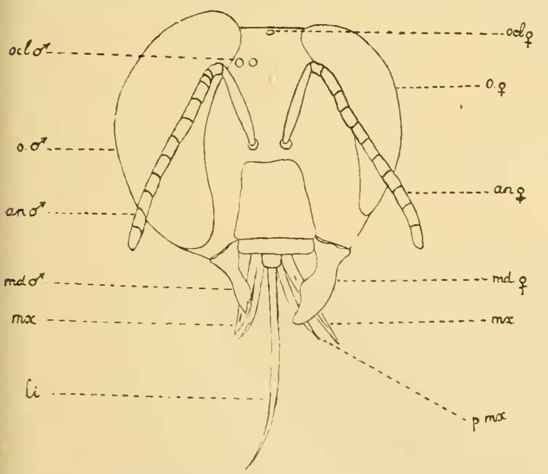


Fig. 1. Der Kopf einer sagitalgynandromorphen Biene.
o. zusammengesetzte Augen; ocl ocelli; an antennae; md Oberkiefer; mx Unterkiefer: p. mx Maxillarpalpus; li Zunge.

Entfernung von beiden erstgenannten. Durch den Vergleich kommen wir zum Schluss, dass die beiden beisammenliegenden ocelli den männlichen Charakter besitzen, während der dritte Ocellus seiner Lage nach sicher dem Arbeitertypus angehört. Was den Bau und die Gestalt der Antennen anbetrifft, so wissen wir, dass die Zahl der Antennenglieder je nach dem Geschlechte verschieden ist. Die Antennen der Drohne bestehen aus 13 Gliedern, die der Arbeiterbiene nur aus 12. Bei unserer sagitalgynandromorphen Biene (Fig. 1 an. ♀; an. ♂), überzeugen wir uns, dass ihre rechte Antenne aus 13 Gliedern besteht (Drohnenmerkmal), die linke aber hat ihrer 12 (Arbeitertypus). Das Kopfschild und die Oberlippe, wie es schon erwähnt wurde, sind links und rechts von verschiedener Farbe: rechts dunkelbraun; links rötlich-gelb. (Diese gynandromorphen Bienen stammten von einer italienischen Königin ab, die von einheimischen Drohnen befruchtet worden war.) Dazu gesellt sich in manchen Fällen auch leichte Asymmetrie im Bau des Kopfschildes und der Oberlippe, die bei diesem Exemplar nicht deutlich zum Vorschein kam. Dieselbe sagitale Verteilung der sekundären männlichen und weiblichen Merkmale finden wir besonders klar und deutlich an den Mundwerkzeugen dieses Individuums ausgeprägt; besonders instruktiv ist in diesem Falle die Gestalt der Oberkiefer (Fig. 1 md ♀; md ♂). Der rechte Oberkiefer (md ♂) ist schwach entwickelt und besitzt nahe an seiner Spitze einen mehr oder weniger tiefen Ausschnitt, alle Merkmale der Oberkiefer einer Drohne. Ganz anders der linke Oberkiefer (md ♀), er ist mehr als eineinhalb mal grösser als der rechte, viel breiter und endet mit glatter, abgerundeter Spitze, ohne einen Ausschnitt vor derselben.

In dieser Weise ist der Oberkiefer bei einer normalen Arbeiterbiene ausgebildet. Das Prinzip der sagitalen Verteilung der sekundären Geschlechtsmerkmale beherrscht, wie wir sehen, auch den Bau der beiden Oberkiefer dieser gynandromorphen Biene. Was die übrigen Mundteile anbelangt, so können wir uns leicht überzeugen, dass der linke und rechte Unterkiefer in ihrer Grösse sehr voneinander abweichen. Der linke Unterkiefer (Fig. 1 mx ♀) ist beträchtlich länger als der rechte und repräsentiert, entsprechend der Ausbildung der übrigen paarigen Organe, einen weiblichen Typus; ähnliche Verhältnisse findet man auch bei Maxillarpalpen (Fig. 1 p. mx. ♀; p. mx. ♂), die Länge des linken Maxillarpalpus ist merklich grösser als die des rechten. Die Zunge — ligula — ist ganz gut entwickelt und unterscheidet sich weder in der Form noch in ihrer Länge von derjenigen einer normalen Arbeiterbiene. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch erwähnen, dass die Länge der Zunge bei allen gynandromorphen Bienen von mir gemessen wurde. Die Zungenlänge stellt eine Gesamtlänge des Submentums, Mentums und der eigentlichen ligula dar. Aus den Messungen ergab es sich, dass die Gesamtlänge der Zunge bei den gynandromorphen Bienen durchschnittlich 5,58 mm beträgt. Wir sehen also, dass alle weiblichen und männlichen sekundären Geschlechtscharaktere bei diesem Exemplar ganz symmetrisch auf die linke und rechte Körperhälfte verteilt sind, wenigstens für den Kopf haben wir das festgestellt. Das gleiche gilt, wie wir gleich sehen werden, auch für die übrigen Abschnitte des Körpers, in erster Linie für den Thorax, welcher dieselbe symmetrische Verteilung der Geschlechtsmerkmale besitzt, die wir an dem Kopfe

konstatiert haben. Besonders gut zu sehen war diese Symmetrie an den Anhängen des Thorax, an den Beinen. Alle Beine der rechten Hälfte der Brust gehörten unzweifelhaft dem männlichen Typus, die der linken Hälfte einer normalen Arbeiterbiene an. Am schönsten war es an dem 3. Beinpaar zu sehen, welches bei der Arbeiterbiene mit Sammelapparat ausgestattet ist, der bei den Drohnen vollkommen fehlt. Bei dieser sagitalgynandromorphen Biene konnte man hierbei folgendes konstatieren (Fig. 2): alle Glieder des linken Beines sind breit und kräftig, die Schiene mit „Körbchen“ (corbicula), das erste Tarsenglied mit „Bürste“ und deutlichen „Fersenhenkel“ (forceps) versehen, also das typische Bein einer Arbeiterbiene; das rechte Bein aber besteht aus viel schmäleren und schwächeren Gliedern; das erste Tarsenglied ohne Sammelapparat, wie auch die Schiene ohne Körbchen, kurz gesagt, das Bein einer Drohne. Dieselben Verhältnisse findet man auch an den übrigen Beinpaaren, links Merkmale einer Arbeiterbiene, rechts einer Drohne. Darauf können wir schliessen, dass auch der Bau des Thorax von demselben Prinzip beherrscht wurde, welchen wir in der Bildung des Kopfes festgestellt haben, und zwar, dass die Drohnen- und Arbeitercharaktere bei dieser gynandromorphen Biene symmetrisch sagital angeordnet sind. Dieselbe sagitale Anordnung der männlichen und weiblichen Merkmale können

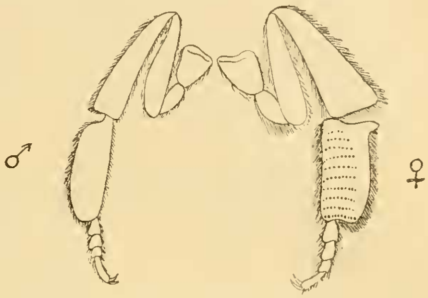


Fig. 2. Das 3. Beinpaar einer sagitalgynandromorphen Biene.

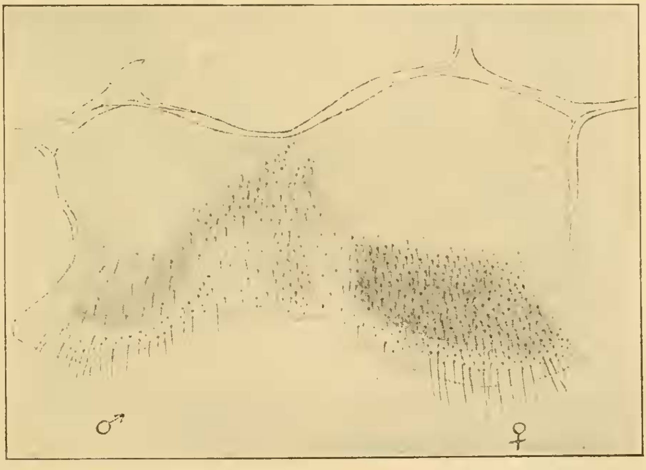


Fig. 3. Abdominalsternit einer sagitalgynandromorphen Biene.

wir auch im Bau des Abdomens feststellen. Die Tergite des Abdomens sind leicht asymmetrisch und links und rechts von verschiedener Farbe, rechts treffen wir grössere oder kleinere dunkelbraune Flecke, links reinen rötlich-gelben Ton. An den Abdominalsterniten sieht man gleich, dass sie stark asymmetrisch gestaltet sind. An der beigegebenen halb-

schematischen Abbildung (Fig. 3) ist eines von diesen asymmetrischen Sterniten dargestellt. Die linke Hälfte des Sternits ist viel grösser als die rechte und gehört daher seiner Grösse und Form nach einer Arbeiterbiene an. Die rechte, stark verkümmerte Hälfte weist einen männlichen Charakter auf. Im ganzen also haben wir ein Exemplar der gynandromorphen Biene vor uns, die dem Bau ihrer äusseren Organe nach dem sagitalgynandromorphen Typus angehört.

Ueber die innere Organisation der gynandromorphen Bienen bin ich leider nicht imstande, etwas Eingehendes zu bringen: mangelhafter Konservierungszustand meines Materials liess mich keine genauere histologische Untersuchung ausführen. Hier möchte ich aber erwähnen, dass es mir am besten glückte, die Geschlechtsorgane zu untersuchen, denen ich ein besonderes Kapitel widmen will.

Die transversalgynandromorphen Bienen.

Die Exemplare von dieser Form des Gynandromorphismus waren in meinem Material ziemlich zahlreich zu finden. Es handelte sich nämlich in allen Fällen um die Bienen, deren Kopf einen typischen Drohnenkopf erkennen liess, während Thorax und Abdomen die Merkmale einer Arbeiterbiene zeigten. In Figur 4 ist der Kopf einer solchen gynandromorphen Biene abgebildet. Die beiden grossen zusammenstossenden Augen, 13gliederige Antennen, schwach entwickelte Oberkiefer, das sind die Merkmale, wodurch dieser Kopf sich auszeichnet, die Merkmale einer Drohne. Nur die Mundteile besitzen in ihrer Gestalt typischen weiblichen Charakter, was, wie schon erwähnt wurde, sehr häufig bei gynandromorphen Bienen zu beobachten ist. Der Thorax mit seinen 3 Beinpaaren besitzt die gewöhnlichen Merkmale einer Arbeiterbiene, ebenso das Abdomen, dessen rötlich-gelbe Farbe, schlanke Gestalt mit konisch zugespitztem Ende, normalem Stechapparat und rudimentären Ovarien seine Zugehörigkeit zu einer Arbeiterbiene beweisen. Manchmal sehen wir an den transversalgynandromorphen Bienen, dass nur das Abdomen Charaktere als Weibchen trägt, während Thorax und Kopf männliche Merkmale aufweisen. Nur in einem Fall sah ich eine transversalgynandromorphe Biene, bei welcher Kopf und Thorax von weiblichem Typus waren, das Abdomen aber eine typische Drohnenform besass. Fast ²/₃ aller von mir untersuchten gynandromorphen Bienen sahen in Form ihrer Köpfe den Drohnen ähnlich aus und besassen noch dazu einen spitzen, hellgefärbten Hinterleib, so dass man auf den ersten Blick alle für transversalgynandromorphe Formen halten könnte. Es war aber

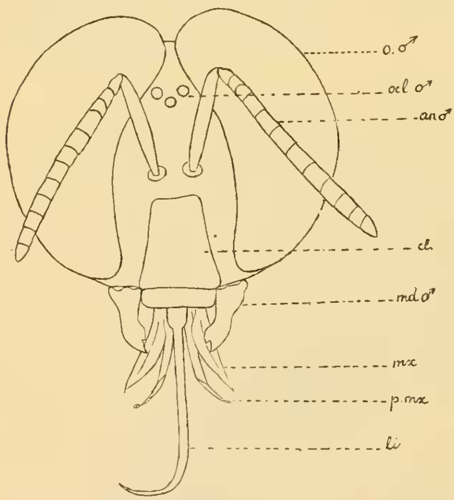


Fig. 4. Der Kopf einer transversalgynandromorphen Biene.
o. zusammengesetzte Augen; ocl. ocelli; an antennae; cl Kopfschild; md Oberkiefer; mx Unterkiefer; p. mx Maxillarpalpus; li Zunge.

nicht der Fall. Exemplare von ganz reiner Ausbildung in der einen oder anderen der 4 aufgestellten Formen des Gynandromorphismus kamen sehr selten vor; der sagitale gerade so selten wie der transversale oder frontale Typus. In Verteilung der sekundären Geschlechtsmerkmale dominierte gewöhnlich ein Typus über die anderen (in diesem Falle ein transversalgynandromorpher) und nur einzelne Segmente oder Organe gehörten in ihrem Bau einem anderen Typus des Gynandromorphismus an. Solche Formen bilden eine grosse Gruppe der sog. mosaisch-gynandromorphen Bienen, die interessanteste und häufigste von allen 4 Formen. Ehe wir aber zur Betrachtung dieser Gruppe übergehen, wollen wir noch einem anderen Typus, dem frontalgynandromorphen, Aufmerksamkeit schenken. (Fortsetzung folgt.)

Lepidopterologische Ergebnisse zweier Sammelreisen in den algerischen Atlas und die nördliche Sahara.

Von **H. Stauder**, Triest.
(Mit Abbildungen).
(Schluss aus Heft 4.)

15. *Gonopteryx rhamni* L. 1 ♂ 28. V. Philippeville.

16. *G. cleopatra* L. 2 ♂♂ 28. V. Philippeville (gesichtet).

17. *Charaxes jasius* L. Raupen an Arbutus unedo 28. V. Philippeville.

18. *Pyrameis atalanta* L. 1 ♂ VI. El Kantara.

19. *P. cardui* L. überall, bei Biskra und Batna gemein; oft in sehr grossen Stücken, vom Typus jedoch nicht abweichend; mehrere Exemplare tief in der Sahara, etwa 150 km südlich Biskra, gesichtet.

20. *Vanessa polychloros-erythromelas* Aust. Raupen gemein V. bei Constantine an Celtis australis angetroffen. 1 ♀ Philippeville 28. VI.

21. *Melitaea aetherie algirica* Rühl. 10 ♂♂ frisch, 2 ♀♀ geflogen Constantine 7. V.; 2 ♂♂ Batna 18. V.; 1 ♀ aberr. melan. bei Markouna 19. V.; bei Constantine nicht selten, jedoch auf gewisse Flugplätze beschränkt.

22. *M. phoebe punica* Obth. 2 ♂♂ Batna 20. V.

23. *M. didyma occidentalis* Stgr. nicht selten V. an der Nordküste, auch von Constantine mehrere ♂♂.

23a. *M. didyma deserticola* Obth. 3 prachtvolle ♀♀ aus von Biskra mitgebrachten Raupen gezogen; Raupen im V. an einem niedrigen, bedornten Strauche sehr gemein; die bei Biskra im IV., V. fliegenden *didyma* können noch nicht zu *deserticola* zählen.

24. *Melanargia lucasi* Rbr (= *mauretanica* Obth.) von Mitte V. an, Constantine, gemein, hier in besonders prächtigen, stark aufgehellten Stücken; diese Falter sind viel unruhiger und scheuer als *galathea* L. und nur leicht zu erbeuten, wenn sie auf Distelköpfen sitzen; um Batna und Lambessa von Mitte V. an scheinbar nicht so häufig wie bei Constantine, hier auch in nicht so hellen Exemplaren.

Bei 2 ♀♀ aus El Kantara (4. VI.) ist die schwarze Zeichnung durch ein prächtig schimmerndes Braun ersetzt, bei einem anderen ♀ aus Constantine fehlen analog *galene* O. unterseits die Ozellenflecke auf den Hinterflügeln.

Forma (ab.) *magnifica* Stauder, häufig unter *lucasi* bei Constantine.

25. *M. ines* trs. ad var. *fathme* Wagner.*) Hieher sind auch die

---

*) Beschrieben in I. E. Z. Guben, 7. Jhrgg., pag. 111/2.